

# Inleiding tot Matlab

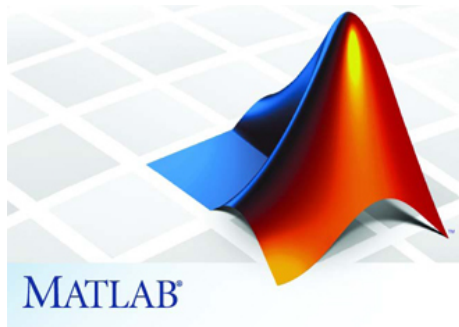
Brecht Baeten<sup>1</sup>

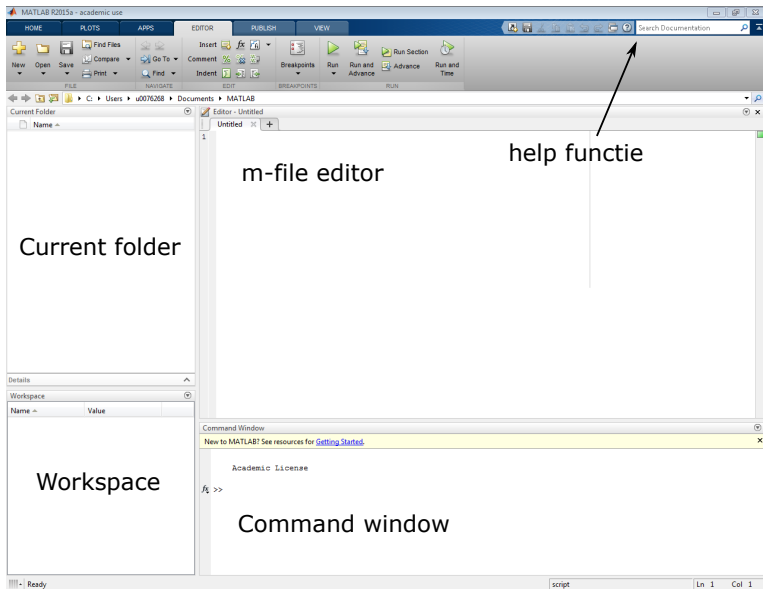
<sup>1</sup>KU Leuven, Technologie campus Diepenbeek,  
e-mail: brecht.baeten@kuleuven.be

29 september 2016

# Wat is Matlab?

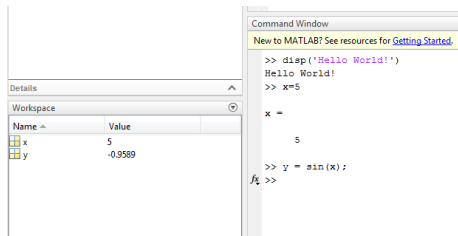
- MATrix LABoratory
- Matlab scripting taal
- GUI
- Toolboxen





# Command window

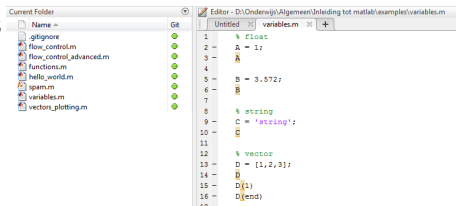
- Commando's uitvoeren
- variabelen definiëren
- functies aanroepen
- ";" verbergt output
- Beschikbare variabelen in Workspace



```
>> sprintf('Hello World!')
>> x = 5
>> x
>> y = sin(x);
>> clear;
>> close all;
>> clc;
```

# Scripts

- Opeenvolgende commando's opgeslagen in een m-file
- Aanroepen vanuit het command window of vanuit m-file editor
- Beschikbaar zijn in de Current folder of in het Matlab pad



```
>> addpath('lib')
```

# Variabelen

- Float
- String
- Array
- Cell array
- Struct

```
>> B = 3.572;  
>> C = 'string';  
>> D = [1,2,3];  
>> D(1)  
>> D(end)  
  
>> E = {1,'test',4,D};  
  
>> F = struct('value',1, 'name','test', 'spam','eggs');  
>> F.spam
```

# Controle structuren

- for end
- if else end
- ...

```
for i=1:10
    if mod(i,2) == 0
        sprintf('%i is even',i);
    else
        sprintf('%i is oneven',i);
    end
end
```

# Werken met arrays

- prealloceren met `"zeros"`, `"nan"`, `"linspace"`,...
- `"length"`, `"size"`
- indexeren met `"()"`, `":"`, `"end"`

```
x = zeros(10,1);  
for i=1:length(x)  
    x(i) = 5*i-2;  
end  
  
z = linspace(4,8,20);  
  
y = zeros(10,4);  
for i=1:size(y,1)  
    for j=1:size(y,2)  
        y(i,j) = 4*i+3*j-2;  
    end  
end  
y(5,2:end)
```



# Functies

- Encapsuleren van logische eenheden
- Apart m-file met dezelfde naam als de functie
- Documentatie

```
function val = digits2number(A,B,C,D)
    % returns a a number as if the arguments were
    % different digits in the number
    %
    % Parameters:
    % A: float, hundreds
    % B: float, decades
    % C: float, units
    % D: float, tenths
    %
    % Status: in progress

    val = 100*A+10*B+C+0.1*D;
end
```

# Functies

The screenshot displays the MATLAB IDE interface. On the left, the 'Current Folder' pane lists several files, with `digits2number.m` selected and indicated by a black arrow. The main editor window shows the code for `digits2number.m`, which is a function that takes four inputs (A, B, C, D) and returns a weighted sum. The Command Window shows the function being called with the values 1, 2, 3, and 4, resulting in the output 123.4000. The Workspace pane at the bottom shows the variable `A` with the value 123.4000.

**Current Folder**

Name	Git
.gitignore	
digits2number.m	
flow_control.m	
flow_control_advanced.m	
functions.m	
hello_world.m	
variables.m	
vectors_plotting.m	

**Editor - D:\Onderwijs\Algemeen\Inleiding tot matlab\examples\digits2number.m**

```
1 function val = digits2number(A,B,C,D)
2     % returns a a number as if the arguments were
3     %
4     % Parameters:
5     % A: float, hundreds
6     % B: float, decades
7     % C: float, units
8     % D: float, tenths
9
10    val = 100*A+10*B+C+0.1*D;
11 end
```

**Command Window**

New to MATLAB? See resources for [Getting Started](#).

```
>> A = digits2number(1,2,3,4)

A =

    123.4000

fx >>
```

**Workspace**

Name	Value
A	123.4000

# Plotten

- "figure", "plot", "hold", "xlabel", "legend", "grid"
- Gebruik  $\text{\LaTeX}$  om labels en legendes weer te geven

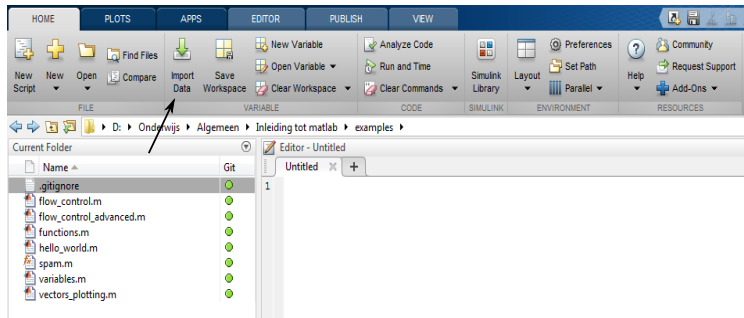
```
x = linspace(0,2 * pi,50);
s = sin(x);
c = cumtrapz(x,s);

figure('Position', [100, 100, 400, 280]);
hold on; grid on;
plot(x,c,'r','linewidth',2);
xlabel('$x$ (rad)','Interpreter','latex');
ylabel('$y$', 'Interpreter','latex');
legend({'$\int$ sinus(x) d$x$'}, 'Interpreter','latex');

set(gcf,'units','centimeters')
set(gcf,'papersize',[8,5])
set(gcf,'paperposition',[0,0,8,5])
print('sinus_cosinus','-dpdf')
print('sinus_cosinus','png')
```

# Bestanden inlezen

- Gebruik de wizard
- Gebruik de wizard
- Gebruik de wizard!



# Bestanden inlezen

Import - D:\Research\Data\Calculations\Greenhouse gas emissions\GHG\_emissions\_by\_sector.xls

IMPORT VIEW

Range: G7:G7

Variable Names Row: 1

Column vectors  
Numeric Matrix  
Cell Array  
Table

Replace unimportable cells with NaN

Import Selection

Import Data  
Generate Script  
Generate Function

GHG\_emissions\_by\_sector.xls

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N
	Greenhou...	VarName2	VarName3	VarName4	VarName5	VarName6	VarName7	VarName8	VarName9	VarName10	VarName12	VarName13	VarName14
	Cell	Number	Cell	Number	Cell	Number	Cell	Number	Cell	Number	Cell	Number	Cell
1	Greenhou...												
2	million ton...												
3	EU (28 cou...												
4	airemsect/t...	1990		1991		1992		1993		1994		1995	1996
5	All sectors ...	5.7351e+03		5.6347e+03		5.4608e+03		5.3662e+03		5.3441e+03		5.3993e+03	5.5105e+03
6	All sectors (...)	5.7268e+03		5.6265e+03		5.4529e+03		5.3585e+03		5.3367e+03		5.3922e+03	5.5034e+03
7	Fuel comb...	1.6589e+03		1.6223e+03		1.5830e+03		1.5158e+03		1.5251e+03		1.5220e+03	1.5524e+03
8	Fuel comb...	864.1154		819.2439		761.7810		733.4575		734.0276		750.1883	738.6807
9	Fuel comb...	784.5070		791.2478		814.8954		819.7272		825.2401		838.2844	864.4823
10	Industrial p...	512.1909		478.1220		458.7048		450.4764		476.9083		491.9912	492.3405
11	Agriculture	547.7619		519.1768		496.5016		483.4476		476.8052		477.9499	479.1160
12	Waste man...	243.2358		247.5887		247.8508		248.1056		247.8060		249.4347	249.2050
13	:not avail...												
14	:												
15	Source of D...	European e...											
16	Last update:	30.08.2016											
17	Date of extr...	02 Sep 2016...											

Sheet0

# Een project structureren

- Gebruik functies
- Maak binnen functies gebruik van sub-functies indien nuttig
- Geef functies een betekenisvolle naam
- Groepeer functies die bij elkaar horen in een map en voeg deze map toe aan het Matlab pad
- Don't Repeat Yourself (DRY)
- Gebruik betekenisvolle namen voor variabelen
- Documenteer alles

# Een project structureren

## Voorbeeld folderstructuur:

```
mijnProject
|-- data
|   |-- mijndata.csv
|
|-- lib
|   |-- data
|   |   |-- data_inlezen.m
|   |   |-- data_naar_coordinaten.m
|   |
|   |-- plot
|       |-- plot_coordinaten.m
|
|-- main.m
|
|-- readme
```

# Een project structureren

## Voorbeeld main.m:

```
% main.m
% dit script leest data in, vertaalt deze in coördinaten
% en maakt een plot

% de workspace leegmaken
clear; clc; close all;

% functies toevoegen aan het pad
addpath('lib/data');
addpath('lib/plot');

% data inlezen en bewerken
data = data_inlezen('data/mijndata.csv');
[x,y,z] = data_naar_coördinaten(data);

% plotten
plot_coördinaten(x,y,z);
```



# Oefening

Bepaal en teken het temperatuursverloop van een massa met warmtecapaciteit  $C = 100 \times 10^3 \text{ J/K}$  en oppervlakte  $A = 6 \text{ m}^2$  die van een initiële temperatuur van  $80^\circ\text{C}$  afkoelt in een omgeving van  $20^\circ\text{C}$  over een periode van 24h voor verschillende isolatie diktes. De massa is geïsoleerd met een materiaal met geleidingscoëfficiënt  $k = 0.04 \text{ W/m}^2\text{K}$  en dikte  $d$  tussen 0 en 20 cm. De convectiecoëfficiënt  $h$  is  $8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Het temperatuursverloop kan gevonden worden door de geldende differentiaal vergelijking te discretiseren en numeriek te integreren:

$$T_{i+1} = T_i + \frac{UA}{C}(T_a - T_i)(t_{i+1} - t_i) \quad (1)$$

met:

$$U = \left( \frac{1}{h} + \frac{d}{k} \right)^{-1} \quad (2)$$

 2016 Brecht Baeten

Dit werk is gelicenseerd onder de licentie Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationaal. Ga naar <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> om een kopie van de licentie te kunnen lezen.

De bron van dit document en alle voorbeelden zijn beschikbaar op <https://github.com/BrechtBa/inleiding-tot-matlab>